

نوار دهام

علوم الطبيعة و الحياة

BAC

منهجية الإجابة على تمارين البكالوريا

يعتمد الكثير من الطلبة - بشكل أساسي - على مجموعة المعلومات المحصل عليها خلال السنة الدراسية من أجل الإجابة على تمارين البكالوريا، من دون الاهتمام بالمنهجية المحددة التي يجب إتباعها في توظيف هذه المعلومات للإجابة على الأسئلة. فيما يلي شرح مفصل لهذه المنهجية :
غالبا ما تتضمن التمارين المقترحة جانبين غير مستقلين من الدراسة هما : **جانب المعلومات المباشرة و جانب الدراسة التجريبية.**

ج- النتيجة (الخلاصة)
سواء كانت صيغة السؤال ماذا تستنتج ؟ أو ماذا تستخلص ؟ فإن الإجابة عليه تكون بالإجابة على هدف التجربة أو الدراسة. كأن نقول في بداية التجربة : بغرض معرفة العنصر المؤثرة في سرعة تسيان صبغة نكهة النعناع التالية :
العصبية هي :
أما إذا لم يتم تحديد هدف التجربة فعلى الطالب في هذه الحالة أن يجتهد لتحديد الهدف الذي أنجزت من أجله التجربة أو الدراسة، و من ثم إعطاء النتيجة.

د- المعلومات المستخرجة
هي معلومات تكفي فقط معطيات الوثيقة لاستخراجها، و مهما كانت طبيعة الوثيقة المعطاة يقوم الطالب من خلال استخراج المعلومات منها بتحويلها إلى نص علمي.

ه- صياغة الفرضيات
الفرضية دوما تفسيرية، و الطالب ليس مطالبا بالإبداع فيها. فعندما نقول ما هي الفرضية أو اقترح فرضيات، فإن ذلك يعني: ما هي التفسيرات التي تقترحها لشرح ظاهرة معينة قد تكون لها عدة تفسيرات متقاربة أحدها على الأقل هو الصحيح.

* هذه المنهجية هي الدليل الواضح لتوظيف المكتسبات العلمية في مادة علوم الطبيعة و الحياة في إطارها الصحيح من أجل الإجابة على تمارين البكالوريا.
* هذه المنهجية ليست خاصة بطلاب البكالوريا، بل هي ثابتة من أجل مادة علوم الطبيعة و الحياة في الطورين المتوسط و الثانوي.
* لا يكفي للطالب أن يعرف أن المنهجية بل لا بد له من التدرب عليها

1 جانب المعلومات المباشرة
يدخل في هذا الجانب مختلف المفاهيم و التسميات و المراحل و الخصائص و الآليات... الخ، و مهما كانت صيغة السؤال حولها (مباشرة كأن يقول: عرف...، أو غير مباشرة كأن يقول: ما هي المعلومات المباشرة...)
الاستنتاج على تعتمد بشكل أساسي على المعلومات المباشرة.

2 جانب الدراسة التجريبية
يتم التعامل مع هذا الجانب غالبا من خلال طرح الأسئلة التالية: حلل، فسر، ماذا تستنتج ؟ (ماذا تستخلص، أعط النتيجة، أعط الخلاصة)، ما هي المعلومات المستخرجة ؟، ما هي الفرضية أو الفرضيات ؟ فيما يلي طريقة الإجابة على كل سؤال.

أ- التحليل
يقوم الطالب من خلال التحليل بقراءة وصفية لمعطيات الوثيقة من دون تحليل، كأنه يجيب على السؤال : ماذا تلاحظ ؟
قد تكون الوثيقة المطلوب تحليلها عبارة عن منحني بياني أو جدول أو صورة... الخ و مهما كانت طبيعة الوثيقة المعطاة يبقى التحليل يحتفظ بهذا المبدأ.

- حالة تحليل منحني بياني : يعبر المنحني عادة عن تغير ظاهرة معينة بدلالة الزمن أو بدلالته بعد آخر أو ظاهرة أخرى.
تبدأ دراسة المنحني بتحديد الظاهرة المدروسة على محور الترتيب و التغير على محور الفواصل (تغير ماذا بدلالة ماذا ؟)، ثم تقسيم المنحني إلى مراحل، ثم تقرأ كل مرحلة على حدة.

ب- التفسير
يكون التفسير عادة بالإجابة على السؤالين: كيف ؟ و لماذا ؟
فإذا ذكرنا - مثلا - في التحليل أن كمية المادة متزايدة خلال مرحلة معينة، فإننا في التفسير نجيب على السؤال: كيف تزايدت ؟ أو لماذا تزايدت ؟
من أجل الإجابة هنا نكون بالاعتماد على المعلومات المباشرة.

الكتاب: قدرة، أ. مبدخل 10 مجل 23، الجمعية الجزائرية للدراسات 021 82 82 37 / 021 82 82 15

أمثلة من تمارين نموذجية لامتحانات شهادة البكالوريا في توظيف هذه المنهجية

الجواب (1)

- التحليل : قبل الشروع في التحليل يجب ملاحظة أن البيان يبين تغيرات مسافة تحرك زلال البيض بين القطبين الموجب و السالب بدلالة PH الوسط . - يمكن تقسيم البيان إلى ثلاثة مراحل هي :

$PH < 4.5$ ، $PH = 4.5$ ، $PH > 4.5$.

- تكتب الملاحظة المسجلة في كل مرحلة على حدة، كما يلي :

* عند $PH < 4.5$: يتحرك البروتين نحو القطب السالب مسافة أكبر كلما انخفض PH الوسط عن 4.5 .

* عند $PH = 4.5$: لا يتحرك البروتين نحو أي قطب و يبقى في نقطة البدء .

* عند $PH > 4.5$: يتحرك البروتين نحو القطب الموجب مسافة أكبر كلما ارتفع PH الوسط عن 4.5 .

- التفسير : يعتمد التفسير على المكتسبات المتعلقة بالخاصية الحمضية للبروتينات، فيكون بذلك تعليل كل مرحلة كما يلي :

* عند $PH < 4.5$: زيادة تحرك البروتين نحو القطب السالب تدل على ارتفاع الشحنة الموجبة فيه مع انخفاض قيمة الـ PH و ذلك بسبب ارتفاع نسبة تأين الوظائف القاعدية (NH_2^-) باكتسابها للـ H^+ من الوسط الحمضي.

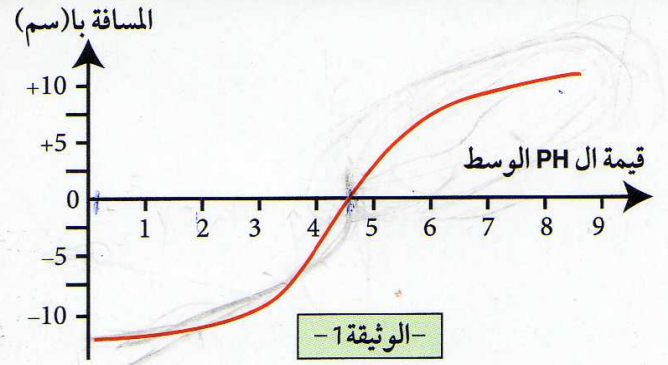
* عند $PH = 4.5$: عدم تحرك البروتين نحو أي قطب يدل على أن عدد الشحنات الموجبة فيه يساوي عدد الشحنات السالبة فهو متعادل كهربائياً.

* عند $PH > 4.5$: زيادة تحرك البروتين نحو القطب الموجب يدل على ارتفاع الشحنة السالبة فيه بارتفاع قيمة الـ PH ، و ذلك بسبب ارتفاع نسبة تأين الوظائف الحمضية ($COOH^-$) بتحريرها للـ H^+ .

- الاستنتاج : نلاحظ من خلال معطيات التمرين أنها لم تشر إلى هدف التجربة، لكن من الواضح أن الهدف موجه لدراسة الخاصية الحمضية للبروتينات. لذا يمكن صياغة النتيجة كما يلي :

* تتصرف البروتينات كقاعدة في وسط حمضي و كحمض في وسط قاعدي. فالبروتينات مركبات حمضية (أمفوتيرية).

المثال الأول



يمثل منحنى الوثيقة -1- تغيرات تحرك بروتين زلال البيض في مجال كهربائي بدلالة درجة PH الوسط ابتداء من نقطة متواجدة في منتصف المسافة بين القطب (+) و القطب (-). حلل وفسر المنحنى وماذا تستنتج؟

الجواب (2)

أ- التحليل : هذه الوثيقة تختلف عن المنحنى البياني، إلا أن ذلك لا يغير شيئاً في المبدأ الوصفي للتحليل، لذلك نقوم بقراءتها بالطريقة التالية.

- عند $PH = 3.2$: يتحرك كل من الألنن و الليزين نحو القطب السالب بينما يبقى الغلوتاميك في منتصف المسافة بين القطبين .

- عند $PH = 6$: يتحرك الغلوتاميك نحو القطب الموجب، و يتحرك الليزين نحو القطب السالب بينما يبقى الألنن في منتصف المسافة بين القطبين .

- عند $PH = 9.7$: يتحرك كل من الألنن و الغلوتاميك نحو القطب الموجب، بينما يبقى الليزين في منتصف المسافة بين القطبين .

ب- تعليل اختلاف مسافة الهجرة : التعليل يأخذ معنى التفسير. لذلك فالمقصود من هذا السؤال هو تفسير المرحلة الأولى من التجربة التي بينت الاختلاف في مسافة الهجرة بين Lys و Ala . ويكون تفسير ذلك كما يلي :

- الألنن حمض أميني متعادل (يمتلك وظيفة قاعدية واحدة (NH_2^-)) يكتسب بروتوناً من الوسط الحمضي ($PH = 3.2$) فتظهر شحنة موجبة عليه بتأين الوظيفة القاعدية الوحيدة (NH_3^+)، لذلك يتحرك الألنن نحو القطب السالب.

- الليزين حمض أميني قاعدي (يمتلك وظيفتين قاعديتين) يمكنه اكتساب بروتونين من الوسط الحمضي فتظهر عليه شحنتان موجبتان بتأين الوظيفتين القاعديتين، لذلك فهو يقطع مسافة أكبر نحو القطب السالب، لأنه كلما زاد عدد الشحن الموجبة زادت الجاذبية نحو القطب السالب.

- الليزين حمض أميني قاعدي (يمتلك وظيفتين قاعديتين) يمكنه اكتساب بروتونين من الوسط الحمضي فتظهر عليه شحنتان موجبتان بتأين الوظيفتين القاعديتين، لذلك فهو يقطع مسافة أكبر نحو القطب السالب، لأنه كلما زاد عدد الشحن الموجبة زادت الجاذبية نحو القطب السالب.

- الليزين حمض أميني قاعدي (يمتلك وظيفتين قاعديتين) يمكنه اكتساب بروتونين من الوسط الحمضي فتظهر عليه شحنتان موجبتان بتأين الوظيفتين القاعديتين، لذلك فهو يقطع مسافة أكبر نحو القطب السالب، لأنه كلما زاد عدد الشحن الموجبة زادت الجاذبية نحو القطب السالب.

- الليزين حمض أميني قاعدي (يمتلك وظيفتين قاعديتين) يمكنه اكتساب بروتونين من الوسط الحمضي فتظهر عليه شحنتان موجبتان بتأين الوظيفتين القاعديتين، لذلك فهو يقطع مسافة أكبر نحو القطب السالب، لأنه كلما زاد عدد الشحن الموجبة زادت الجاذبية نحو القطب السالب.

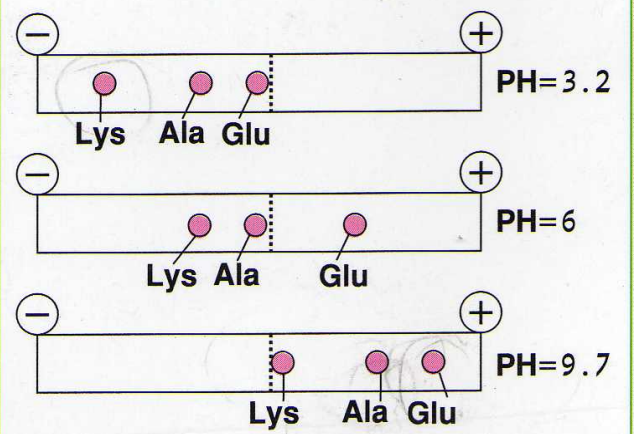
- الليزين حمض أميني قاعدي (يمتلك وظيفتين قاعديتين) يمكنه اكتساب بروتونين من الوسط الحمضي فتظهر عليه شحنتان موجبتان بتأين الوظيفتين القاعديتين، لذلك فهو يقطع مسافة أكبر نحو القطب السالب، لأنه كلما زاد عدد الشحن الموجبة زادت الجاذبية نحو القطب السالب.

المثال الثاني

لغرض مقارنة سلوك 3 أحماض أمينية في المجال الكهربائي عند درجات PH مختلفة، تم وضع خليط من هذه الأحماض الأمينية في منتصف شريط الهجرة الكهربائية. أجري بعد ذلك فصل لهذه الأحماض . نتائج الفصل موضحة في الوثيقة 2 - .

أ- حلل نتائج التجربة.

ب- علل اختلاف مسافة الهجرة بين Lys و Ala عند $PH = 3.2$.



- الوثيقة 2 -

المثال الثالث

نضع بيتيد (س) في وسط مائي يحتوي على حمض كلور الماء عند درجة حرارة 106°C لمدة 48 ساعة. ثم نأخذ قطرتين من المحلول لإنجاز التجربة التالية:

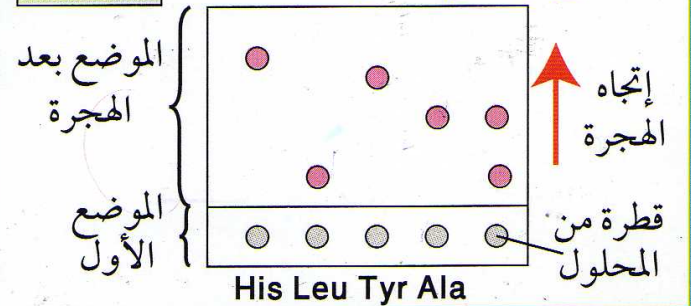
توضع القطرة على صفيحة زجاجية مغطاة لغرض إجراء تقنية التسجيل اللوني (الكروماتوغرافيا) حيث تستعمل قطرات من محاليل ذات أحماض أمينية معلومة.

بعد مدة زمنية يتم التجفيف ثم المعاملة بمادة النينهيدرين فتظهر بقع ملونة على ورقة التسجيل اللوني.

النتائج المحصل عليها مبينة في - الوثيقة 3 -

ماذا تستنتج من النتائج المحصل عليها؟

- الوثيقة 3 -



الجواب (3)

- الاستنتاج: لم تذكر المعطيات الهدف من إجراء هذه التجربة، إلا أنه يتضح من قراءتها أن الهدف هو التعرف على عدد و نوع الأحماض الأمينية المشكلة للبيتيد (س) من خلال عمليتي الإمهاء والفصل الكروماتوغرافي. لذلك فنتيجة هذه التجربة هي:

البيتيد (س) ثنائي يدخل في تركيبه كل من الألنين والوسين.

- التعليل: من - الوثيقة 3 - يتبين أن:

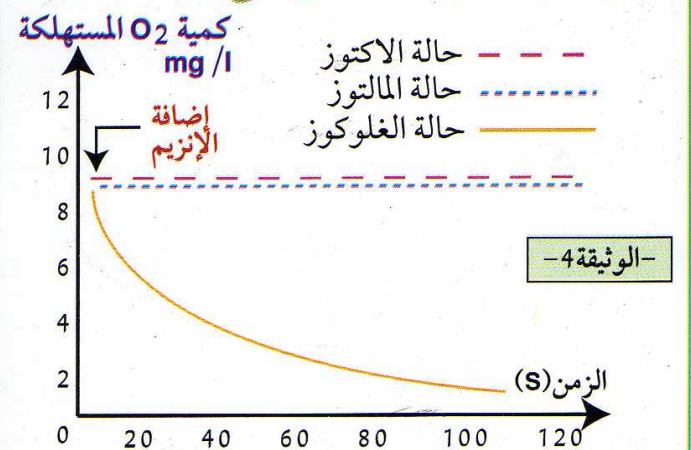
* تعريض قطرة من المحلول الحاوي على نواتج إمهاء البيتيد (س) إلى الفصل الكروماتوغرافي أعطى بقعتين على ورقة الفصل. فالبيتيد (س) يتكون من حمضين أمينيين.

* مسافة هجرة اللوسين توافق البقعة الأولى، و مسافة هجرة الألنين توافق البقعة الثانية. فالبيتيد (س) يدخل في تركيبه كل من الألنين والوسين.

ملاحظة: التعليل هنا غير مطلوب، إنما أضيف فقط للتوضيح.

المثال الرابع

لدراسة حركية التفاعلات الإنزيمية أجريت تجارب مدعمة بالحاسوب (EXAO). وضع أنزيم غلوكوز أكسيداز في وسط درجة حرارته 37°C وذو $\text{pH} = 7$ داخل مفاعل خاص، وبواسطة لاقط الـ O_2 تم تقدير كمية الأكسجين المستهلكة في التفاعل عند استعمال مواد مختلفة (غلوكوز، لاکتوز، مالتوز). نتائج القياسات ممثلة في منحنيات - الوثيقة 4 - : **حلل النتائج و ماذا تستخلص؟**



الجواب (4)

- التحليل: يبين المنحنى تغير كمية الأكسجين المستهلكة بدلالة الزمن باستعمال ثلاث مواد مختلفة.

* في حالة الغلوكوز: عند إضافة الغلوكوز يلاحظ تناقص سريع لكمية الأكسجين في الوسط، حيث ينعدم تقريبا عند الزمن 80 ثانية.

* في حالتي اللاكتوز و المالتوز: تبقى كمية الأكسجين في الوسط ثابتة طيلة التجربة رغم توفر الأنزيم.

- الاستخلاص: أنجزت هذه التجربة من أجل دراسة حركية التفاعلات الأنزيمية. فكانت الملاحظة المسجلة أن الحركية الأنزيمية تتغير بدلالة مادة التفاعل، وبالتالي خلاصة هذه التجربة هي: تتغير الحركية الأنزيمية بتغير طبيعة مادة التفاعل.

ملاحظة: يمكن إجراء نفس التجربة بنفس الشروط لكن من أجل هدف آخر. كأن يقول: من أجل التعرف على بعض خصائص الأنزيمات نحقق التجربة التالية، و تعاد نفس شروط و نتائج التجربة السابقة، يكون الاستخلاص في هذه الحالة: " تتميز الأنزيمات بال نوعية تجاه مادة التفاعل ". هذا لأن الاستخلاص أو الاستنتاج يخدم دوما هدف التجربة.

المثال الخامس

تمثل - الوثيقة 5 - الأحماض الأمينية المشكلة الموقع الفعال لأنزيم كربوكسي بيتيداز:

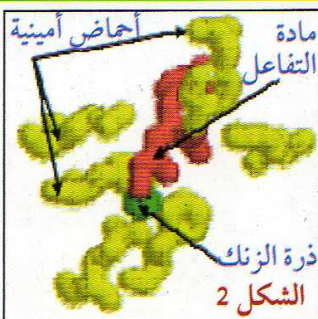
* الشكل "1" في غياب مادة التفاعل.

* الشكل "2" في وجود مادة التفاعل.

- قارن بين الشكلين "1" و "2".

- ماذا تستنتج حول طريقة عمل الأنزيم؟

- الوثيقة 5 -



الجواب (5)

- المقارنة : تعتمد المقارنة هنا على الملاحظة فقط ، لذلك نجيب على هذا السؤال كما يلي :

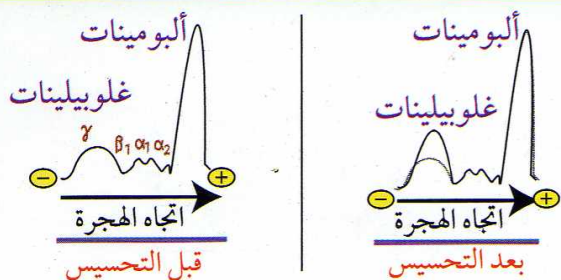
- في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية معينة متباعدة.

- في وجود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل.

- الاستنتاج : لم تبين المعطيات الهدف من إجراء هذه المقارنة، إلا أن الملاحظة تبين أن الهدف منها هو التعرف على التكامل المحفز. و بالتالي تكون النتيجة كما يلي :

* تتم طريقة عمل الأنزيم بحدوث تكامل بنيوي بين الموقع الفعال للأنزيم و مادة التفاعل، بحيث تقترب هذه الأخيرة من الأنزيم فتحفزها لتغيير شكله الفراغي فيصبح الموقع الفعال مكتملا لشكل مادة التفاعل. **إنه التكامل المحفز.**

المثال السادس



من أجل التعرف على نوع الجزيئات الدفاعية المنتجة من قبل العضوية
نقترح الدراسة التالية: تمثل - الوثيقة 6 - نتائج تجارب أجريت على
بروتينات مصل حيوان قبل وبعد تحسيسه بمولد ضد خاص.
قارن بين نتائج الهجرة الكهربائية للجزيئات المصلية قبل و بعد
التحسيس و ماذا تستخلص؟

الجواب (6)

- المقارنة : تبين نتائج الهجرة الكهربائية وجود تطابق بين البروتينات المصلية قبل وبعد التحسيس ماعدا في غلوبولين الذي يكون مرتفعا بعد التحسيس .

- الاستخلاص : لأن التجربة أنجزت من أجل التعرف على نوع الجزئيات الدفاعية المنتجة من طرف العضوية يكون الاستخلاص كما يلي :

* الجزيئات الدفاعية المنتجة من طرف العضوية من نوع γ غلوبولين .

PÒÙ ÒÙ Ù ÒÙ T Ø

أ- التحليل: نسبة اللمفاويات LT_8 بقيت ثابتة ولم تتأثر بفيروس VIH ، بينما تناقص نسبة LT_4 بسرعة حتى تكاد تنعدم متأثرة بالفيروس.

- **الاستنتاج:** الخلية المستهدفة من طرف VIH هي للمفاوية LT_4 .

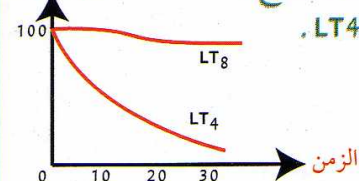
ب- التعليل : الإجابة على هذا السؤال هي تفسير لمنحنى LT_4 .

استهداف فيروس VIH لخلايا LT_4 يفسر بإمكانية حدوث تكامل
 بنيوي بين بروتين سطحي يوجد على غشاء الفيروس يدعى $GP120$
 والمستقبل النوعي الخاص بالخلية LT_4 المسمى CD_4 .

المعرفة الخلايا المستهدفة من طرف فيروس السيدا نحقق التجربة التالية:

نتبع تطور نسبة هذه الخلايا . النتائج مبينة في منحنى - الوثيقة 7 - .

أ- حلل منحني - الوثيقة 7 - ، ماذا تستنتج



المثال الثامن

1- رغم تواجد المورثة بالنواة فإنها تشرف على تركيب البروتين بالستوبلازم.

أ- ما هي الإشكالية العلمية المطروحة ؟ ب- اقترح فرضية حلا لهذه الاشكالية.

2- لغرض الإجابة على الإشكالية العلمية المطروحة و التأكد من الفرضية المقترحة، أجريت التجربة التالية : نحضر مجموعتين من

بيوض حيوان برمائي (ضفدع اخضر) في وسط يحوي أحماض أمينية ذات كربون مشع : المجموعة الأولى محقونة بـ ARN رسول معزول من هيويلي خلية أصلية لكريات الدم الحمراء قادرة على صنع الهيموغلوبين. و المجموعة الثانية شاهدة غير محقونة بالـ ARN الرسول.

يمكن التعرف على البروتينات التي توجد داخل البويض بعد ساعات من حقن ARN الرسول بتتبع مصير الأحماض الأمينية المشعة.

نتائج التجربة ممثلة في مئحات - الوثيقة 8 -

أ- حلل نتائج النشاط الإشعاعي لكل وسط . ب- هل النتائج المحصل عليها. تؤكد الفرضية المقترحة سابقا ؟ علل إجابتك .

الجواب (8)

- 1- أ- الإشكالية العلمية: المقصود من هذا السؤال هو تحديد الهدف من الدراسة التجريبية المولية. وتكون الإجابة كما يلي: المعلومات الوراثية توجد بالنواة على مستوى الـ ADN، فكيف تتمكن هذه الجزيئة من الإشراف على بروتين يتم تركيبه في السيتوبلازم؟
- ب- الفرضية: كما سبق وأن أشرنا أن الفرضية دائماً تفسيرية، والتفسير المقترح هو: المورثة تشرف على تركيب البروتين من خلال عنصر وسيط (ARNm).
- 2- أ- تحليل نتائج النشاط الإشعاعي: في هذه التجربة نشير إلى الأنواع البروتينية المشكلة من دون الاهتمام إلى كمية الإشعاع. فيكون التحليل كما يلي:
 - * المنحنى (أ): الخلايا الإنشائية تركب بروتين الهيموغلوبين.
 - * المنحنى (ب): بيض الضفدع العادي لا يركب إلا بروتينات البيض.
 - * المنحنى (ج): بيض الضفدع المعامل تجريبياً (المحقون بـ ARNm الخلايا الإنشائية) يركب بروتين الهيموغلوبين بالإضافة إلى بروتيناته.
- ب- النتائج المحصل عليها تؤكد الفرضية المقترحة. - الإجابة على هذا السؤال هي تفسير للمنحنى (ج).
- التعليل: بيض الضفدع ركب بروتين الهيموغلوبين فقط نتيجة حقنه بالـ ARNm المستخلص من خلية تحمل صفة القدرة على تركيب الهيموغلوبين بواسطة مورثة تقع على الـ ADN. هذا يؤكد أن الـ ARNm يحمل رسالة وراثية معينة ليلعب دور عنصر وسيط بين المعلومة الوراثية الواقعة على الـ ADN و تركيب البروتين في السيتوبلازم.

المثال التاسع

- الوثيقة 9 -

تمثل - الوثيقة 9 - جدول الشفرة الوراثية (المعجم الوراثي). ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من هذا الجدول؟ الحرف الثاني

	U	C	A	G	
U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys	U
	UUC } Leu	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys	C
	UUA } Leu	UCA } Ser	UAA Stop	UGA Stop	A
	UUG } Leu	UCG } Ser	UAG Stop	UGG Trp	G
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg	U
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg	C
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gin	CGA } Arg	A
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gin	CGG } Arg	G
A	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser	U
	AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser	C
	AUA } Met	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg	A
	AUG } Met	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg	G
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly	U
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly	C
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly	A
	GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly	G

الجواب (9)

- المعلومات التي يمكن استخراجها:
- للإجابة على مثل هذا السؤال لا يحتاج الطالب إلى معلومات مكتسبة، بل يكفي فقط بالمعلومات التي تقدمها الوثيقة.
- هذه المعلومات هي:
- * يحوي المعجم الوراثي 64 شفرة وراثية.
- * يُقابل كل حمض أميني بثلاثية من النيكلوتيدات هي الشفرة.
- * هناك شفرات وراثية لا ترمز لأي حمض أميني تدعى بشفرات التوقف وهي: UAA، UAG، UGA.
- * يمكن أن توافق عدة شفرات حمضاً أمينياً واحداً.
- * تعرف الشفرة AUG بشفرة البداية، وهي توافق حمضاً أمينياً واحداً هو الميثيونين (Met).

المثال العاشر

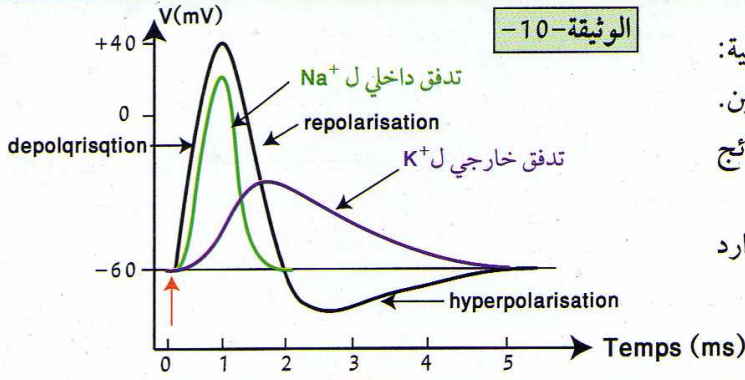
لإظهار الشروط التي تسمح بالحفاظ على ثبات التوزيع غير المتعادل لشوارد K^+ و Na^+ على جانبي غشاء الليف العصبي للكالمار نقوم بالتجارب الملخصة في الجدول التالي: ماذا تستنتج من التحليل المقارن للمراحل التجريبية الخمس؟

التجارب	1	2	3	4	5
الشروط التجريبية	الليف في وسط فزيولوجي 37°C مع وجود الغلوكوز ووجود الأكسجين.	الليف في وسط فزيولوجي 37°C مع غياب الغلوكوز ووجود الأكسجين.	الليف في وسط فزيولوجي 37°C مع وجود الغلوكوز ووجود الأكسجين.	الليف في وسط فزيولوجي 37°C مع وجود الغلوكوز ووجود الأكسجين ووجود مادة DNP التي تمنع تشكيل ATP.	الليف في وسط فزيولوجي 37°C مع وجود الغلوكوز وغياب الأكسجين.
النتائج	خروج Na^+ ودخول K^+ .	خروج K^+ ودخول Na^+ حتى التوازن.	نفس نتائج التجربة 2	نفس نتائج التجربة 2	نفس نتائج التجربة 2

الجواب (10)

- الاستنتاج: تدرس هذه التجربة شروط عمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم للحفاظ على فرق التركيز المميز لكمون الراحة وذلك بنقل الشاردتين عكس تدرج التركيز (خروج Na^+ ودخول K^+). - التجربة الشاهدة هي التجربة الأولى، لذلك ومن أجل الإجابة على السؤال يجب مقارنة كل تجربة بالتجربة الأولى، وبالتالي تكون الإجابة كما يلي:
- * من مقارنة التجربة الثانية بالأولى نستنتج أن الحفاظ على فرق التركيز يتطلب مصدر طاقة (الغلوكوز). * من مقارنة التجربة الثالثة بالأولى نستنتج أن الحفاظ على فرق التركيز يتطلب درجة حرارة ملائمة فالظاهرة حيوية أنزيمية. * من مقارنة التجربة الخامسة بالأولى نستنتج أن الحفاظ على فرق التركيز يتطلب O_2 كوسيلة لهدم الغلوكوز.
- ملاحظة: لو كانت صيغة السؤال: ماذا تستنتج؟ لكنت الإجابة كما يلي: شروط الحفاظ على ثبات التوزيع غير المتعادل لشوارد K^+ و Na^+ على جانبي الغشاء-الليف العصبي هي: الغلوكوز، درجة حرارة ملائمة، ATP، أكسجين.

المثال الحادي عشر



لدراسة التفسير الشاردي لكمون العمل نقوم بالتجربة التالية:
ينبه ليف عصبي معزول في وجود الصوديوم والبوتاسيوم المشعين.
ثم نقيس نفاذية كل منهما خلال كمون العمل، فنحصل على النتائج
الممثلة في منحنيات - الوثيقة 10 - .
قدم تحليلاً مقارنة بين منحنى كمون العمل ومنحنيات تدفق شوارد
الصوديوم والبوتاسيوم.

الجواب (11)

- التحليل المقارن :

- * يشمل كمون العمل مرحلتين أساسيتين هما: - مرحلة زوال الاستقطاب (dépolarisation).
- مرحلة عودة الاستقطاب (repolarisation) التي تتبع بفرط استقطاب طفيف (hyperpolarisation) قبل عودة الاستقطاب إلى الحالة الطبيعية.
- * نسجل أثناء زوال استقطاب الغشاء تدفق أيوني داخلي معتبر للصوديوم.
- * نسجل أثناء عودة الاستقطاب تدفق أيوني خارجي للبوتاسيوم، مع انخفاض في تدفق شوارد الصوديوم إلى أن تتوقف.
- * أثناء فرط الاستقطاب يستمر تدفق البوتاسيوم ليتوقف مع عودة الاستقطاب إلى الحالة الطبيعية.

الجواب (12)

- التحليل : يبين المنحنى تغير نسبة الصوديوم المشع في الوسط الخارجي بدلالة الزمن في شروط تجريبية مختلفة.

* المرحلة (أ): تضل نسبة الإشعاع ثابتة في الوسط الخارجي طيلة هذه المرحلة.

* المرحلة (ب): بإضافة DNP في ز2 تتناقص نسبة الإشعاع في الوسط الخارجي بشكل كبير، ثم تعود للارتفاع مجدداً بإضافة كمية من ATP في ز3، لكنها تعود للانخفاض بعد استهلاك كمية الـ ATP المضافة. و بإزالة DNP في ز4 تعود نسبة الإشعاع إلى الارتفاع في الوسط الخارجي مجدداً.

* المرحلة (ج): في ز5 وعند درجة حرارة 0° م تنخفض نسبة الإشعاع في الوسط الخارجي إلى حد كبير.

* المرحلة (د): بنزع البوتاسيوم من الوسط الخارجي تبقى نسبة الإشعاع فيه منخفضة جداً.

- المعلومات المستخرجة: إذا كان التحليل يكفي بقراءة وصفية لمعطيات الوثيقة، فإن استخراج المعلومات من وثيقة معينة يتجاوز الوصف ليترجم معطيات الوثيقة أو النتائج المبينة فيها إلى نصوص علمية واضحة.

- فتكون بذلك المعلومات المستخرجة من - الوثيقة 11 - هي :

* المرحلة (أ): ظهور الصوديوم المشع في الوسط الخارجي يعني نقله عكس تدرج التركيز.

* المرحلة (ب): نقل الصوديوم عكس تدرج التركيز يتطلب طاقة مصدرها إمالة الـ ATP.

* المرحلة (ج): نقل الصوديوم عكس تدرج التركيز ظاهرة حيوية تتطلب درجة حرارة ملائمة.

* المرحلة (د): نقل الصوديوم مرتبط بوجود البوتاسيوم.

المثال الثاني عشر

يمثل المنحنى الموالي نتائج قياس الصوديوم المشع في الوسط الخارجي لليف العصبي للكارمار في الشروط التجريبية التالية :

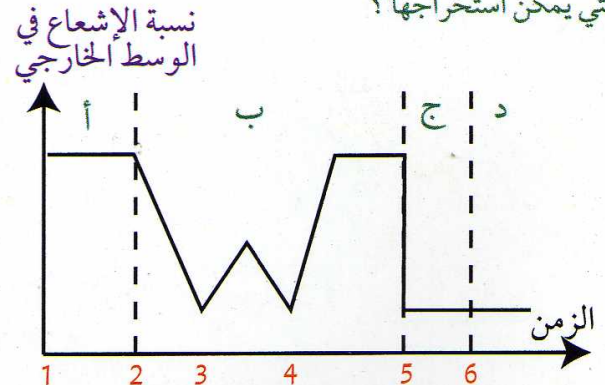
- المرحلة (أ): نحقق الليف العصبي في الزمن ز1 بكمية قليلة من الصوديوم المشع، ثم يوضع بعدها الليف في وسط غير مشع يتم استبداله في فترات زمنية منتظمة. و بعدها نقيس كمية الإشعاع في الوسط الخارجي.

- المرحلة (ب): نعيد المرحلة (أ) مع إضافة مادة السيانونور أو الدينتروفينول DNP التي تمنع تركيب ATP إلى الوسط وذلك في ز2 وعند ز3 نحقق الليف بكميات من ATP. ثم نزيل DNP في ز4.

- المرحلة (ج): في ز5 نعيد المرحلة (أ) لكن في درجة حرارة 00 م.

- المرحلة (د): في ز6 نعيد المرحلة (أ) مع نزع K+ من الوسط الخارجي.

النتائج مبينة في الوثيقة 11 - حلل النتائج، و ماهي المعلومات التي يمكن استخراجها ؟



الوثيقة -11

الجواب (13)

- التحليل:

* المرحلة الأولى : من دون إضافة مواد سامة : يؤدي الكمون المفروض إلى إحداث زوال استقطاب يرفق بنبضة تيار داخلي (انحراف المنحنى نحو الأسفل) . و بعد فترة زمنية قصيرة تسجل نبضات تيار خارجة (انحراف المنحنى نحو الأعلى) .

* المرحلة الثانية : مع إضافة مواد مثبطة لانتقال شوارد K^+ نسجل فقط نبضة التيار الداخلي .

* المرحلة الثالثة : مع إضافة مواد مثبطة لانتقال شوارد Na^+ نسجل فقط نبضة التيار الخارجي .

- المعلومات المستخرجة :

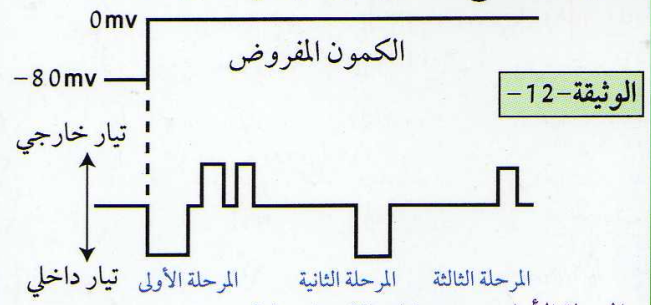
* يرفق زوال الاستقطاب بتدفق أيوني داخلي لشوارد الصوديوم .

* تسجل التيارات الأيونية الداخلة بتدفق شوارد الصوديوم .

* تسجل التيارات الأيونية الخارجة بتدفق شوارد البوتاسيوم .

المثال الثالث عشر

بواسطة تقنية Patch-clamp نتمكن من عزل جزء من غشاء الليف العصبي ثم نخضع الغشاء المعزول إلى كمون اصطناعي مفروض يحول الكمون الغشائي إلى 0 mv . وذلك في شروط تجريبية مختلفة . الشروط و النتائج المحصل عليها مبينة في - الوثيقة 12 - .



حلل النتائج و ما هي المعلومات المستخرجة ؟

الجواب (14)

1- الفرضيات : الفرضيات التفسيرية المقدمة يجب أن تتعلق بمستويات تأثير المخدرات .

يعمل المورفين على :

* إعاقة عمل المبلغ الكيميائي عن طريق منع تركيبه .

* إعاقة عمل المبلغ الكيميائي عن طريق منع تثبته على المستقبل الغشائي .

* إعاقة تحرير الوسيط الكيميائي بمنع هجرة الحويصلات .

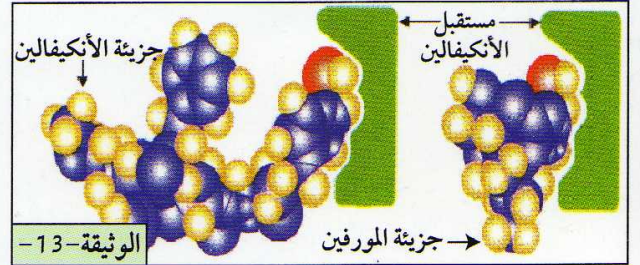
2- التحليل : يلاحظ أن لكل من المورفين و الأنكيفالين بنى فراغية مختلفة إلا أنهما يمتلكان أجزاء تثبتت متشابهة على نفس المستقبلات الغشائية .

- نعم تسمح معطيات الوثيقة بتأكيد إحدى الفرضيات المقترحة سابقا، و هي الفرضية الثانية . و ذلك لإمكانية تثبت المورفين على المستقبل النوعي للأنكيفالين .

المثال الرابع عشر

1- إذا علمت أن المورفين مخدر يمكنه التخفيف من الإحساس بالألم بخفض توترات كمونات العمل . ما هي الفرضيات التي تقترحها فيما يتعلق بآلية تأثير المورفين ؟

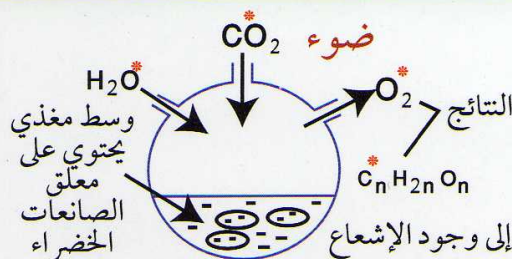
2- تين - الوثيقة 13 - البنية الفراغية لكل من المورفين و الأنكيفالين و طريقة إرتباطهما بالمستقبل النوعي للأنكيفالين الموجود على الغشاء بعد المشبكي . حلل الوثيقة . و هل تسمح بتأكيد إحدى الفرضيات المقترحة سابقا ؟



الجواب (15)

- الاستخلاص : هدف التجربة واضح ، هو تحديد وظيفة الصانعة الخضراء . لذلك تكون الخلاصة كما يلي : في وجود الضوء و CO_2 و الماء تقوم الصانعات الخضراء المعرضة للضوء بتركيب المادة العضوية و طرح O_2 .

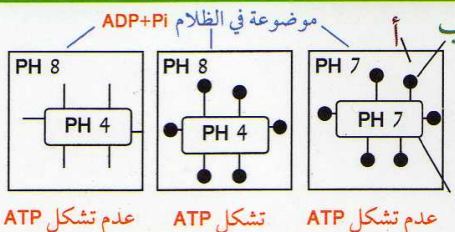
الوثيقة 14



لتحديد وظيفة الصانعة الخضراء تم إنجاز التجربة المثلة في - الوثيقة 14 - ماذا تستخلص من النتائج الموضحة في التجربة ؟

المثال الخامس عشر

الوثيقة 15



أ وسط خارجي

ب كرية مذنبية

ج كيس

لغرض معرفة شروط تشكل الـ ATP أثناء عملية التركيب الضوئي نجري التجربة التالية :

عزلت التيلاكويدات بالطرد المركزي بعد تجزئة الصانعة الخضراء بتعريضها لصدمة حلولية، مراحل التجربة و نتائجها مبينة في - الوثيقة 15 - :

حلل النتائج و ماذا تستخلص ؟

الجواب (16)

- **التحليل : * المرحلة الأولى :** لا تتشكل الـ ATP عند تساوي الـ PH بين الوسطين الداخلي والخارجي للتيلاكويد.
- * **المرحلة الثانية :** لا تتشكل الـ ATP عندما يكون الـ PH الداخلي حامضيا والخارجي قاعديا.
- * **المرحلة الثالثة :** لا تتشكل الـ ATP رغم اختلاف الـ PH بين الوسطين الداخلي والخارجي للتيلاكويد في غياب الكريات المذبذبة.
- **الاستخلاص :** شروط تشكل الـ ATP هي : * اختلاف في الـ PH الوسطين (الداخلي حامضي و الخارجي قاعدي) . * وجود الكريات المذبذبة.

الجواب (17)

المعلومات المستخلصة:

- * يدخل كربون CO_2 في بناء الجزيئات العضوية.
- * يدخل أكسجين CO_2 في بناء الجزيئات العضوية.
- * إذن يدخل CO_2 بكامله في بناء الجزيئات العضوية.
- * لا يدخل أكسجين الماء في بناء الجزيئات العضوية.
- * يطرح أكسجين الماء أثناء الظاهرة المدروسة.

الغاز المطروح	إشعاع الجزيئات العضوية المصطنعة	التركيب الكيميائي للوسط
O_2 غير مشع	+	CO_2 كربونه مشع + H_2O
O_2 غير مشع	+	CO_2 أكسجينه مشع + H_2O
O_2 مشع	-	H_2O + CO_2 أكسجينه مشع

يبين الجدول التالي نتائج تجارب أنجزت على معلق من الصانعات الخضراء في وجود الضوء .
ما هي المعلومات التي يمكن استخلاصها من نتائج هذا الجدول ؟

الجواب (18)

- **التحليل :** - الجدول (أ) : * من 0 إلى 1 ز : ينتقل الغلوكوز من الوسط الخارجي إلى هيولي الخميرة .
- * من 1 إلى 2 ز : يتحول الغلوكوز في الهيولي إلى حمض البيروفيك ، ثم يدخل هذا الأخير إلى الميتوكوندري .
- * من 2 إلى 3 ز : يتحول حمض البيروفيك داخل الميتوكوندري إلى أستيل مرافق الأنزيم أ .
- * من 3 إلى 4 ز : يتحول الأستيل مرافق الأنزيم أ إلى حمض الليمون في الميتوكوندري و يطرح CO_2 إلى الخارج .
- **الجدول (ب) :** * من 0 إلى 1 ز : ينتقل الغلوكوز من الوسط الخارجي إلى هيولي الخميرة .
- * من 1 إلى 2 ز : يتحول الغلوكوز إلى حمض البيروفيك و يبقى في الهيولي .
- * من 2 إلى 3 ز : يتفكك حمض البيروفيك تدريجيا على مستوى الهيولي ليعطي كحول الإيثانول .
- * من 3 إلى 4 ز : يبقى الإيثانول في الهيولي و يطرح CO_2 .

المثال الثامن عشر

نحضر مزرعتين من خميرة الخبز في إناءين مختلفين يحتوي كل منهما على الغلوكوز المشع *G . نقوم بتهوية الوسط الأول باستمرار (وسط هوائي) و نسد الإناء الثاني بإحكام (وسط لا هوائي) .
يتم تتبع ظهور الإشعاع داخل خلايا الخميرة (الهيولي ، الميتوكوندري) بعد فترات زمنية مختلفة . النتائج موضحة في الجدولين (أ ، ب) .

* P حمض البيروفيك المشع ، *A₁ الأستيل مرافق الأنزيم أ ، *A₂ حمض الليمون ، *A₃ كحول الإيثانول .
حلل النتائج التجريبية في الجدولين أ و ب .

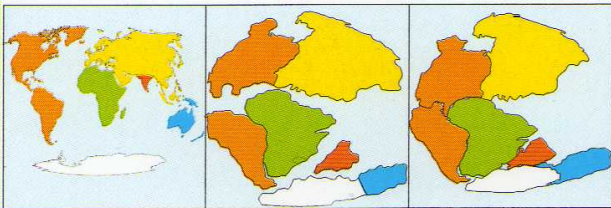
الزمن	الوسط	الهيولي	الميتوكوندري
0 ز	G*		
1 ز	G*	G*	
2 ز		P*	P*
3 ز		A ₁ *+P*	
4 ز	CO ₂ * A ₂ *	A ₂ *	A ₃ *

الجدول (ب)

الجدول (أ)

المثال الحادي والعشرون

تمثل - الوثيقة 18 - رسما تخطيطيا أنجز وفق نظرية ويجنر سنة 1912 .
ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من الوثيقة .



قبل 225 مليون سنة قبل 135 مليون سنة حاليا

الجواب (21)

- * كانت القارات قبل 225 مليون سنة كتلة واحدة تسبح في محيط هائل الحجم .
- * تفرقت الكتلة القارية فيما بعد إلى عدة قارات باعد فيما بينها تقدم البحار و اتساع المحيطات .

المثال العشرون

تمثل - الوثيقة 17 - ظهور المحيط الأطلسي .
ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من الوثيقة .

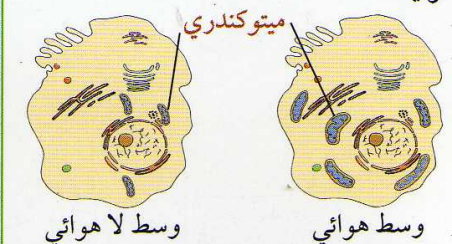


الجواب (20)

الظاهرة الوسط محيطية تظهر موازية لحدود القارات تمتد لتقسم المحيط الأطلسي إلى نصفين .

المثال التاسع عشر

تمثل الوثيقة 16 - خلايا الخميرة (فطريات وحيدة الخلية) في وسط هوائي و آخر لا هوائي . أنجز تحليلا مقارنا بين شكلي الوثيقة .



الجواب (19)

- * يلاحظ على الخلايا الموضوعة في وسط هوائي تواجد ميتوكوندريات متطورة وعديدة .
- * يلاحظ على الخلايا الموضوعة في وسط لا هوائي تواجد عدد قليل من الميتوكوندريات غير المتطورة .